

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2003-218623

(43)Date of publication of application : 31.07.2003

(51)Int.Cl.

H01Q 5/01  
H01Q 1/36  
H01Q 1/38  
H01Q 1/40  
H01Q 9/30  
H01Q 9/42

(21)Application number : 2002-009914

(71)Applicant : NGK INSULATORS LTD  
SOSHIN ELECTRIC CO LTD

(22)Date of filing : 18.01.2002

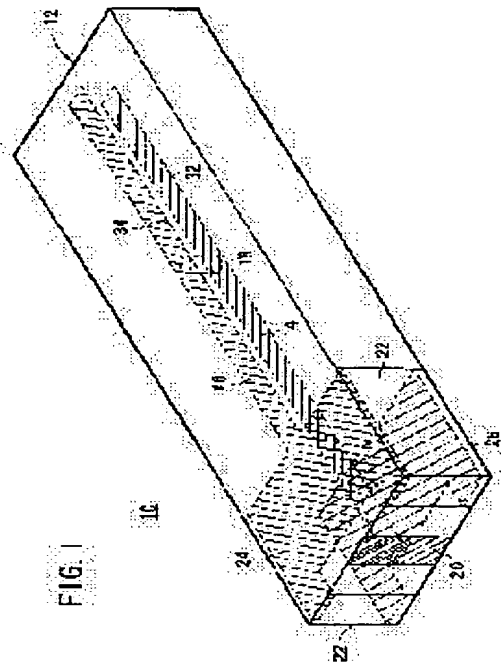
(72)Inventor : MIZUNO KAZUYUKI  
KADOTA KAZUHIRO  
HIRAI TAKAMI  
MAKINO HITOSHI  
NOGUCHI GOJI

### (54) ANTENNA SYSTEM

#### (57)Abstract:

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To provide an antenna system that can effectively be downsized and weight-reduced and suppress variations in the antenna characteristics due to dispersion in the size and pattern of each antenna element.

**SOLUTION:** The antenna system is configured to include: a dielectric base 12 configured by layering and sintering a plurality of dielectric layers; a main antenna electrode 14 (main antenna element) formed in the middle inside of the dielectric base 12; a sub antenna electrode 16 (sub antenna element) formed to be inside of an upper part of the dielectric base 12; a via-hole 18 (connection part) interconnecting the main antenna electrode 14 and the sub antenna electrode 16; and two antenna electrodes 32, 34 placed to the via-hole 18 and whose tip is used for a free end.



### LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 03.09.2004

[Date of sending the examiner's decision of rejection] 14.03.2006

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2003-218623

(P2003-218623A)

(43) 公開日 平成15年7月31日 (2003.7.31)

(51) Int.Cl. <sup>7</sup>	識別記号	F I	キーワード (参考)
H 0 1 Q	5/01	H 0 1 Q	5 J 0 4 6
	1/36		
	1/38		
	1/40		
	9/30		
		9/30	
審査請求 未請求 請求項の数 8 O L (全 9 頁) 最終頁に続く			

(21) 出願番号 特願2002-9914(P2002-9914)

(22) 出願日 平成14年1月18日 (2002.1.18)

(71) 出願人 000004064

日本碍子株式会社

愛知県名古屋市長区瑞穂区須田町2番56号

(71) 出願人 000201777

双信電機株式会社

東京都大田区中馬込1丁目18番18号

(72) 発明者 水野 和幸

愛知県名古屋市長区瑞穂区須田町2番56号 日

本碍子株式会社内

(74) 代理人 100077665

弁理士 千葉 剛宏 (外1名)

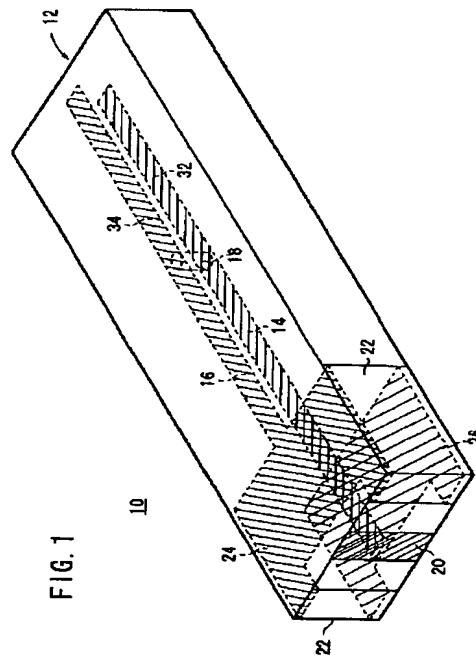
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 アンテナ装置

(57) 【要約】

【課題】 アンテナ装置の小型軽量化を有効に図り、更に、各アンテナ素子の寸法やパターン間のばらつきによるアンテナ特性の変動を抑制できるようにする。

【解決手段】 複数枚の誘電体層が積層、焼成されて構成された誘電体基板12と、該誘電体基板12の中央内部に形成された主アンテナ電極14 (主アンテナ素子) と、誘電体基板12の上部内部に形成された副アンテナ電極16 (副アンテナ素子) と、これら主アンテナ電極14と副アンテナ電極16間を接続するビアホール18 (接続部) と、該ビアホール18に設けられ、先端が自由端とされた2つのアンテナ電極32及び34とを有して構成する。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】給電経路に給電点を介して接続された主アンテナ素子と、

接地された副アンテナ素子と、

前記主アンテナ素子と前記副アンテナ素子とを接続する接続部とを有することを特徴とするアンテナ装置。

【請求項2】請求項1記載のアンテナ装置において、少なくとも前記主アンテナ素子と前記副アンテナ素子は、同一の誘電体基板に形成されていることを特徴とするアンテナ装置。

【請求項3】請求項2記載のアンテナ装置において、前記主アンテナ素子と前記副アンテナ素子は、それぞれ前記誘電体基板に形成された電極膜にて構成され、前記接続部は、前記誘電体基板内に形成されたビアホールにて構成されていることを特徴とするアンテナ装置。

【請求項4】請求項1～3のいずれか1項に記載のアンテナ装置において、前記接続部に、先端が自由端とされた1つ以上のアンテナ素子が設けられていることを特徴とするアンテナ装置。

【請求項5】請求項4記載のアンテナ装置において、前記接続部は、前記主アンテナ素子と前記副アンテナ素子間の距離以上の長さを有することを特徴とするアンテナ装置。

【請求項6】請求項5記載のアンテナ装置において、先端が自由端とされた1つ以上のアンテナ素子のうちの1つが、前記副アンテナ素子から連続して形成されていることを特徴とするアンテナ装置。

【請求項7】請求項5又は6記載のアンテナ装置において、先端が自由端とされた1つ以上のアンテナ素子のうちの1つが、前記主アンテナ素子から連続して形成されていることを特徴とするアンテナ装置。

【請求項8】請求項1～7のいずれか1項に記載のアンテナ装置において、装置内部に1以上の共振素子を含むことによって、フィルタ機能を有することを特徴とするアンテナ装置。

## 【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、給電経路に給電点を介して接続された主アンテナ素子と、接地された副アンテナ素子とを有するアンテナ装置に関する。

【0002】

【従来の技術】近年、移動体通信、無線通信の分野では、通信速度、容量の向上のために、広帯域の通信システムが採用されている。

【0003】一方、移動体通信、無線通信を行う機器に対しては、小型軽量化の要求があり、前記機器を構成する各部品単体に対しても同様（小型軽量化）の要求がある。現在、アンテナの小型化を促進できるものとして誘

電体チップアンテナが注目されている。

【0004】誘電体チップアンテナは、誘電体基板の表面又は内部に導体ペーストを印刷するなどして形成したアンテナ電極を備えている。アンテナ電極の構成としては、アンテナのタイプに応じて、パッチ、ダイポール、モノポールなどが考えられるが、例えばモノポールアンテナの場合、誘電体基板の表面又は内部に直線状又はミアンダ状に引き回した線路の一端を開放にして、他端から給電することでアンテナ特性を得ている。

10 【0005】近年、市場の要求から、各種無線端末に搭載される部品に対しても小型軽量化の要求があるが、アンテナ装置についても例外ではない。従来のチップアンテナを小型軽量化した場合、1チップ当たりのアンテナ素子は1つであるため、アンテナの帯域幅は狭くなる。ここで、アンテナの帯域を広げる手段として、複共振という手法が知られている。これは、図14に示すように、誘電体基板100の表面に給電用の主アンテナ素子102（アンテナ電極）と接地された無給電の副アンテナ素子104（アンテナ電極）とを並べて配置し、これら主アンテナ電極102と副アンテナ電極104間を電

20 磁界結合させることで実現することができる。即ち、1チップ当たりにアンテナ素子（アンテナ電極）を2つ設置することにより、アンテナの帯域幅を広げることができる。

【0006】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、図14に示す従来の複共振アンテナは、誘電体基板100の表面にアンテナ電極102及び104を並べて配置する必要があるため、アンテナ電極102及び104を形成する際に必要な領域を広くとらなければならない、小型軽量化にも限界がある。

30 【0007】また、主アンテナ素子及び副アンテナ素子の各素子を別々に形成するタイプは、そもそも主アンテナ素子及び副アンテナ素子間が電磁界によって結合しているために、各アンテナ素子の寸法やパターン間のばらつきによって、アンテナ特性が大きくばらつくという問題がある。

【0008】本発明はこのような課題を考慮してなされたものであり、アンテナ装置の小型軽量化を有効に図ることができると共に、各アンテナ素子の寸法やパターン間のばらつきによるアンテナ特性の変動を抑制することができるアンテナ装置を提供することを目的とする。

【0009】また、本発明の他の目的は、前記条件に加えて、設計の自由度も向上させることができるアンテナ装置を提供することにある。

【0010】

【課題を解決するための手段】本発明に係るアンテナ装置は、給電経路に給電点を介して接続された主アンテナ素子と、接地された副アンテナ素子と、前記主アンテナ素子と前記副アンテナ素子とを接続する接続部とを有す

ることを特徴とする。

【0011】これにより、まず、主アンテナ素子と副アンテナ素子の複共振により、アンテナの帯域幅を広げることができる。

【0012】しかも、主アンテナ素子と副アンテナ素子が接続部を通じて一体化された構造となるため、アンテナ素子の形成に必要な領域を小さくすることができ、アンテナ装置の小型軽量化に有利になる。併せて、各アンテナ素子の寸法やパターン間のばらつきによるアンテナの特性の変動を抑えることができる。

【0013】そして、前記構成において、少なくとも前記主アンテナ素子と前記副アンテナ素子を、同一の誘電体基板に形成するようにしてもよい。

【0014】前記主アンテナ素子と前記副アンテナ素子を、それぞれ前記誘電体基板に形成された電極膜にて構成し、前記接続部を、前記誘電体基板内に形成されたビアホールにて構成するようにしてもよい。

【0015】また、前記構成において、前記接続部に、先端が自由端とされた1つ以上のアンテナ素子を設けるようにしてもよい。これにより、外部への放射が、先端が自由端とされた1つ以上のアンテナ素子を通じて行われるようになり、放射出力をより大きくすることができる。しかも、折り返し経路とアンテナ素子（先端が自由端とされた1つ以上のアンテナ素子）の先端部分の配置や寸法をそれぞれ最適化することで、各素子の周波数や素子間のマッチング（インピーダンス等）も自由に設定できるため、設計の自由度を向上させることができる。

【0016】前記接続部は、前記主アンテナ素子と前記副アンテナ素子間の距離以上の長さを有するようにしてもよい。これにより、先端が自由端とされた1つ以上のアンテナ素子の設置位置が、前記主アンテナ素子と前記副アンテナ素子間の距離で規制されることがなくなり、設計の自由度を更に向上させることができる。

【0017】なお、先端が自由端とされた1つ以上のアンテナ素子のうちの1つが、前記副アンテナ素子から連続して形成されていてもよいし、前記主アンテナ素子から連続して形成されていてもよい。

【0018】また、装置内部に1以上の共振素子を含むことによって、フィルタ機能を有するようにしてもよい。

【0019】

【発明の実施の形態】以下、本発明に係るアンテナ装置の実施の形態例を、図1～図13を参照しながら説明する。

【0020】本実施の形態に係るアンテナ装置10は、図1及び図2に示すように、複数枚の誘電体層が積層、焼成されて構成された誘電体基板12と、該誘電体基板12の中央内部に形成された主アンテナ電極14（主アンテナ素子）と、誘電体基板12の上部内部に形成された副アンテナ電極16（副アンテナ素子）と、これら主

アンテナ電極14と副アンテナ電極16間を接続するビアホール18（接続部）とを有して構成されている。主アンテナ電極14及び副アンテナ電極16は、電極膜によって例えば短冊状に形成されている。

【0021】また、本実施の形態に係るアンテナ装置10においては、図1及び図2に示すように、誘電体基板12の後端面に電極膜による給電端子20が形成され、誘電体基板12の後部側面にアース電極22が形成され、更に、誘電体基板12の上部内部と下部内部に前記アース電極22に接続される内層アース電極24及び26がそれぞれ形成されている。

【0022】そして、前記給電端子20に主アンテナ電極14の後端が電気的に接続され、内層アース電極24に副アンテナ電極16の後端が電気的に接続されている。なお、主アンテナ電極14の後端が給電点となる。

【0023】具体的には、前記誘電体基板12は、図3に示すように、上から順に、例えば第1～第8の誘電体層S1～S8が積層されて構成されている。これら第1～第8の誘電体層S1～S8は例えば1枚あるいは複数の層にて構成される。

【0024】主アンテナ電極14は第5の誘電体層S5の上面に形成され、副アンテナ電極16及び内層アース電極24は共に第2の誘電体層S2に形成され、副アンテナ電極16の後端が内層アース電極24に接続されている。

【0025】そして、この実施の形態に係るアンテナ装置10は、副アンテナ電極16の長さ方向中間部分と主アンテナ電極14の長さ方向中間部分とが、第2～第4の誘電体層S2～S4に形成されたビアホール18を通じて電気的に接続されている。

【0026】つまり、本実施の形態に係るアンテナ装置10は、図2に示すように、給電点から主アンテナ電極14、ビアホール18及び副アンテナ電極16を介してGNDに折り返す経路30（折り返し経路）と、該折り返し経路30の前記ビアホール18に、先端が自由端とされた2つのアンテナ電極32及び34が一体に設けられた構造を有し、特に、上部のアンテナ電極34が、副アンテナ電極16から連続して形成され、下部のアンテナ電極32が、主アンテナ電極14から連続して形成された構造を有する。

【0027】このように、本実施の形態に係るアンテナ装置10においては、主アンテナ電極14と副アンテナ電極16の複共振により、アンテナの帯域幅を広げることができる。

【0028】ここで、1つの実験例を示す。この実験例は、実施例と比較例についての周波数特性をみたもので、実施例は、上述した本実施の形態に係るアンテナ装置10と同様の構成を有し、比較例は、図4に示すように、本実施の形態に係るアンテナ装置10において、副アンテナ電極16を省略した構成を有する。

【0029】この実験例の結果を図5に示す。図5中、比較例の特性を破線Aで示し、実施例の特性を実線Bで示す。

【0030】図5から、実施例の帯域幅WBは、比較例の帯域幅WAよりも広がっていることがわかる。

【0031】更に、本実施の形態に係るアンテナ装置10においては、1つの誘電体基板12内において、主アンテナ電極14と副アンテナ電極16がビアホール18を通じて一体化された構造となっているため、アンテナ電極14、16、32及び34の形成に必要な領域を小さくすることができ、アンテナ装置10の小型軽量化に有利になる。併せて、各アンテナ電極14、16、32及び34の寸法やアンテナ電極間のばらつきによるアンテナの特性の変動を抑えることができる。

【0032】また、折り返し経路30とアンテナ電極32及び34（先端が自由端とされた2つのアンテナ電極）の先端部分の配置や寸法をそれぞれ最適化することで、各アンテナ電極の周波数やアンテナ電極間のマッチング（インピーダンス等）も自由に設定できるため、設計の自由度を向上させることができる。

【0033】次に、本実施の形態に係るアンテナ装置10のいくつかの変形例について図6～図12を参照しながら説明する。

【0034】まず、第1の変形例に係るアンテナ装置10aは、図6に示すように、上述した本実施の形態に係るアンテナ装置10とほぼ同様の構成を有するが、先端が自由端であるアンテナ電極が副アンテナ電極16から連続形成されたアンテナ電極34のみである点で異なる。

【0035】第2の変形例に係るアンテナ装置10bは、図7に示すように、上述した本実施の形態に係るアンテナ装置10とほぼ同様の構成を有するが、先端が自由端であるアンテナ電極が主アンテナ電極14から連続形成されたアンテナ電極32のみである点で異なる。

【0036】第3の変形例に係るアンテナ装置10cは、図8に示すように、上述した本実施の形態に係るアンテナ装置10とほぼ同様の構成を有するが、ビアホール18に先端が自由端とされたアンテナ電極32及び34を形成しない構造を有する。

【0037】第4の変形例に係るアンテナ装置10dは、図9に示すように、上述した本実施の形態に係るアンテナ装置10とほぼ同様の構成を有するが、主アンテナ電極14及び副アンテナ電極16の形状がミアンダ形状である点で異なる。

【0038】第5の変形例に係るアンテナ装置10eは、図10に示すように、上述した本実施の形態に係るアンテナ装置10とほぼ同様の構成を有するが、ビアホール18に、先端が自由端とされた3つのアンテナ電極32、34及び36を形成した点で異なる。図10では、主アンテナ電極14から連続形成されたアンテナ電

極32と、副アンテナ電極16から連続形成されたアンテナ電極34と、ビアホール18の長さ方向中間部に形成されたアンテナ電極36が設けられた例を示す。もちろん、ビアホール18には、先端が自由端とされた4つ以上のアンテナ電極を形成するようにしてもよい。

【0039】第6の変形例に係るアンテナ装置10fは、図11に示すように、ビアホール18の長さL1を主アンテナ電極14と副アンテナ電極16間の距離L2よりも長くした構造を有する。この場合、先端が自由端とされたアンテナ電極の数を容易に増やすことができる。図11では、5つのアンテナ電極32、34、36、38及び40を形成した例を示す。

【0040】第7の変形例に係るアンテナ装置10gは、図12に示すように、先端が自由端とされたアンテナ電極が、主アンテナ電極14や副アンテナ電極16の延在方向と異なる方向に形成された構造を有する。図12では、主アンテナ電極14や副アンテナ電極16から連続形成された2つのアンテナ電極32及び34に加えて、ビアホール18から主アンテナ電極14や副アンテナ電極16の延在方向と異なる方向に2つのアンテナ電極42及び44を形成した例を示す。

【0041】これら各種変形例に係るアンテナ装置10a～10gにおいても、上述した本実施の形態に係るアンテナ装置10と同様に、アンテナ装置の小型軽量化を有効に図ることができると共に、各アンテナ素子の寸法やパターン間のばらつきによるアンテナ特性の変動を抑制することができる。更に、設計の自由度も向上させることができる。

【0042】また、上述の実施の形態に係るアンテナ装置10並びに各種変形例に係るアンテナ装置10a～10gにおいて、主アンテナ電極14及び副アンテナ電極16に加えて図示しない1以上の共振素子を内装させることで、図13に示すように、アンテナの帯域外に減衰極を持たせることができ、いわゆるフィルタ機能を有するアンテナ装置として構成させることができる。図13では、主アンテナ電極14及び副アンテナ電極16に加えて1以上の共振素子を内装させた減衰特性を示す。

【0043】なお、この発明に係るアンテナ装置は、上述の実施の形態に限らず、この発明の要旨を逸脱することなく、種々の構成を採り得ることはもちろんである。

【0044】

【発明の効果】以上説明したように、本発明に係るアンテナ装置によれば、以下の効果を奏することができる。

【0045】（1）アンテナ装置の小型軽量化を有効に図ることができる。

（2）各アンテナ素子の寸法やパターン間のばらつきによるアンテナ特性の変動を抑制することができる。

（3）設計の自由度も向上させることができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本実施の形態に係るアンテナ装置を示す透視斜

視図である。

【図2】本実施の形態に係るアンテナ装置を示す縦断面図である。

【図3】本実施の形態に係るアンテナ装置を示す分解斜視図である。

【図4】比較例のアンテナ装置を示す縦断面図である。

【図5】実施例及び比較例の周波数特性を示す図である。

【図6】第1の変形例に係るアンテナ装置を示す縦断面図である。

【図7】第2の変形例に係るアンテナ装置を示す縦断面図である。

【図8】第3の変形例に係るアンテナ装置を示す縦断面図である。

【図9】第4の変形例に係るアンテナ装置を示す縦断面図である。

【図10】第5の変形例に係るアンテナ装置を示す縦断面図である。

【図11】第6の変形例に係るアンテナ装置を示す縦断\*

\*面図である。

【図12】第7の変形例に係るアンテナ装置を示す縦断面図である。

【図13】複共振アンテナに1つの共振素子を加えた場合の減衰特性を示す図である。

【図14】複共振アンテナの一例を示す平面図である。

【符号の説明】

10、10a～10g…アンテナ装置 12…誘電体基板

10 14…主アンテナ電極 16…副アンテナ電極

18…ビアホール 20…給電端子

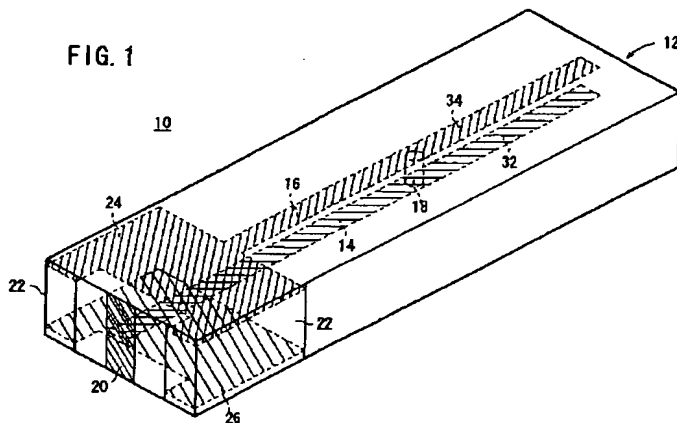
22…アース電極 24、26…内層アース電極

30…折り返し経路

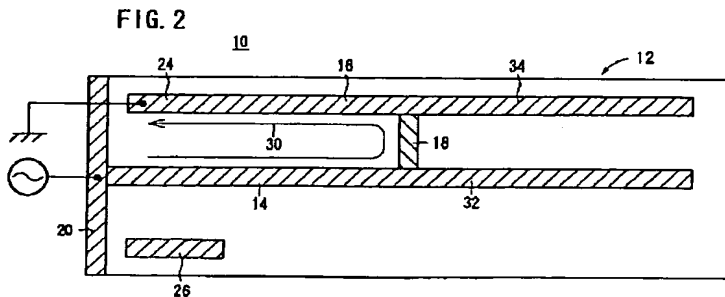
32、34、36、38、40、42、44…アンテナ電極

S1～S8…第1～第8の誘電体層

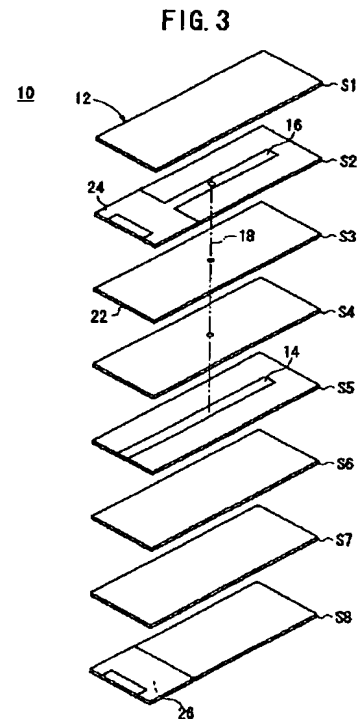
【図1】



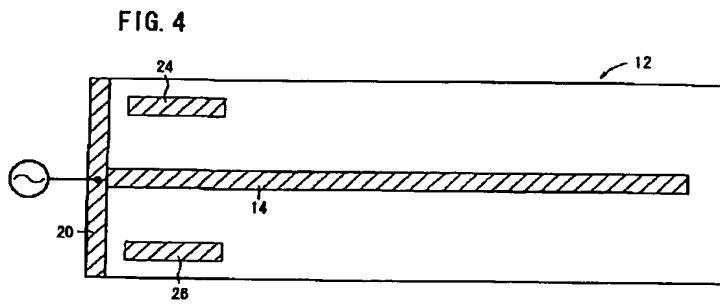
【図2】



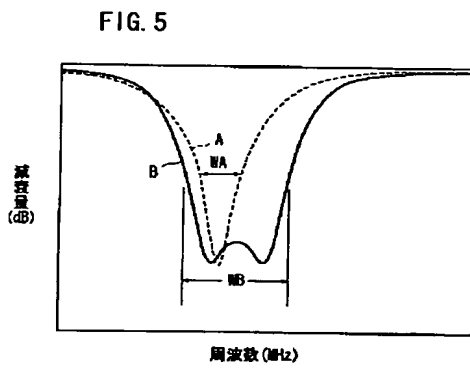
【図3】



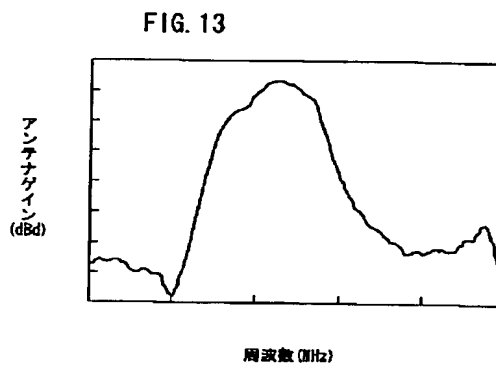
【図4】



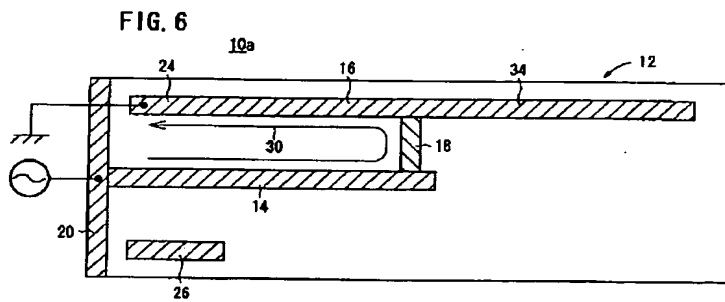
【図5】



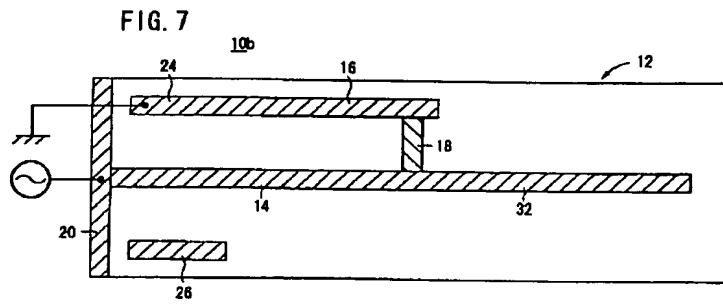
【図13】



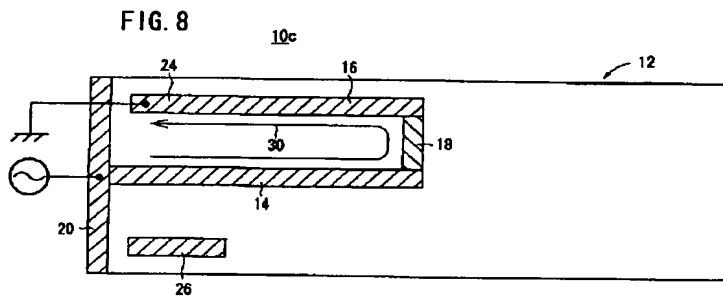
【図6】



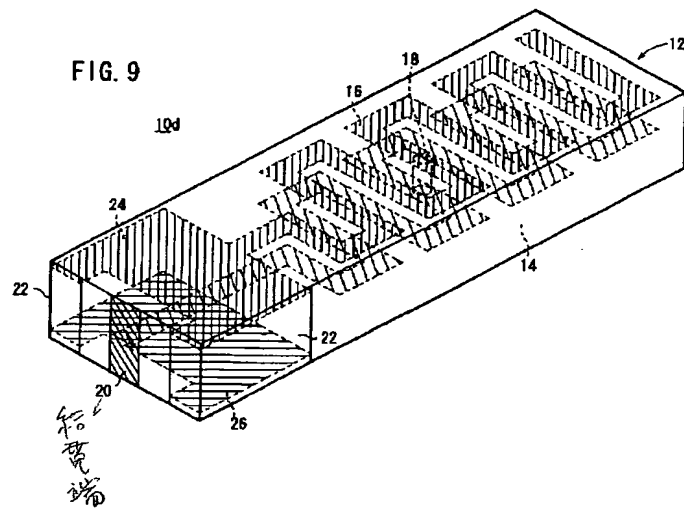
【図7】



【図8】



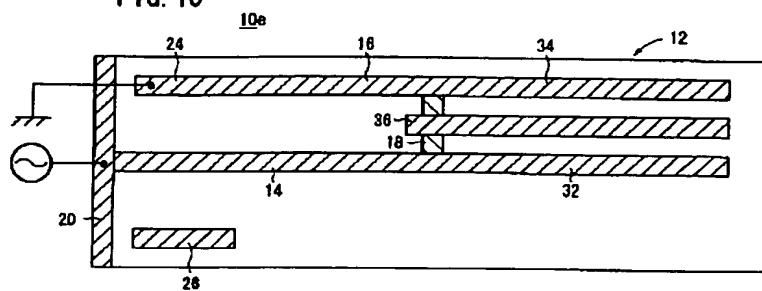
【図9】





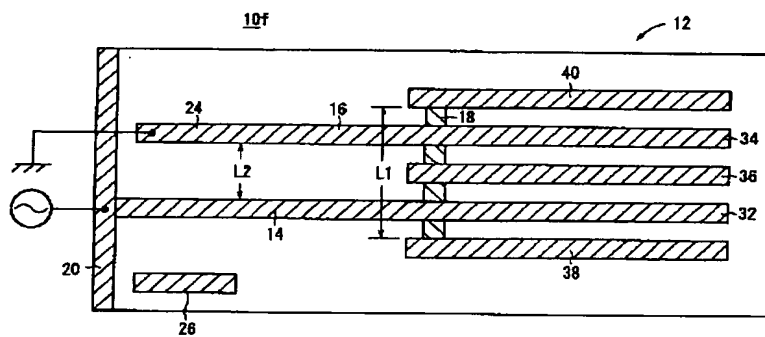
【圖 10】

FIG. 10



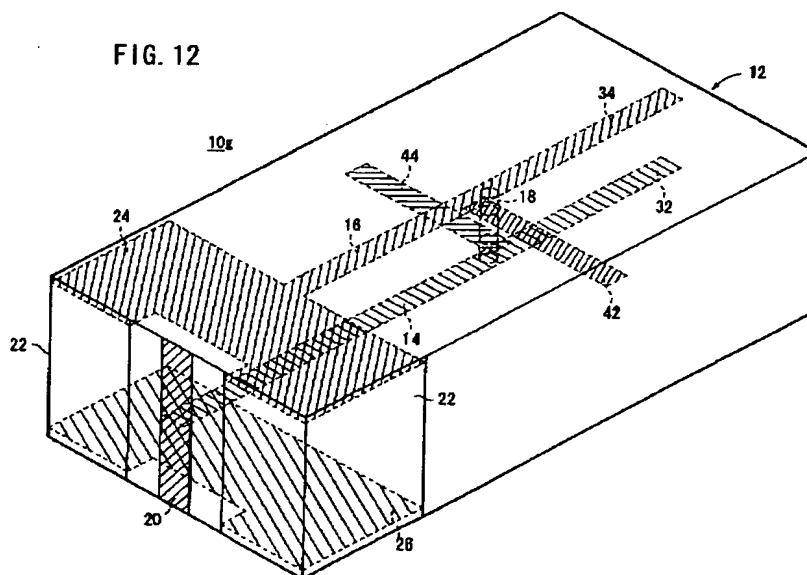
【圖 1 1】

FIG. 11



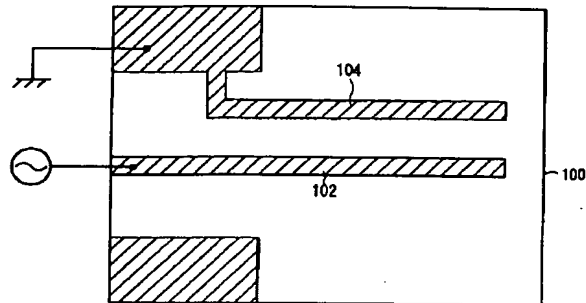
【圖 12】

FIG. 12



【図14】

FIG. 14



フロントページの続き

(51)Int.Cl.  
H01Q 9/42

識別記号

F I  
H01Q 9/42

テーマコード(参考)

(72)発明者 門田 和博  
愛知県名古屋市瑞穂区須田町2番56号 日  
本碍子株式会社内

(72)発明者 平井 隆己  
愛知県名古屋市瑞穂区須田町2番56号 日  
本碍子株式会社内

(72)発明者 牧野 仁  
長野県佐久市猿久保664-1 双信電機株  
式会社千曲工場内

(72)発明者 野口 剛司  
長野県佐久市猿久保664-1 双信電機株  
式会社千曲工場内

Fターム(参考) 5J046 AA04 AB06 AB13 PA04 QA00